



XIX Congresso Brasileiro de Agrometeorologia

23 a 28 de agosto de 2015

Lavras – MG – Brasil

Agrometeorologia no século 21:

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Distribuição intra e interanual, variabilidade e anomalia, e tempo de retorno de ocorrência de eventos de chuva em Carnaíba, PE¹



Maria Gabriela de Queiroz²; Thieres George Freire da Silva³; Marcela Lúcia Barbosa⁴; José Edson Florentino de Moraes⁵; Carlos André Alves de Souza⁶; Elves Obede dos Santos Nunes⁶

¹ Trabalho desenvolvido pelo Grupo de Agrometeorologia no Semiárido (GAS)

² Agrônoma, Doutoranda em Meteorologia Agrícola, DEA/UFV, Viçosa – MG, Fone: (87) 99991-2638, mg.gabi@hotmail.com

³ Professor Adjunto III, UFRPE/UAST, Fone: (87) 3929-3208, e-mail: thieres_freire@yahoo.com.br

⁴ Pós-graduanda do PPGMA, UFV/DEA, e-mail: marcelalucia.ufrpe@hotmail.com

⁵ Mestrando do PPGPV, UFRPE/UAST, e-mail: joseedson50@hotmail.com

⁶ Graduando, Agronomia, UFRPE/UAST, e-mail: carlosandre08_@msn.com, elvesobede@gmail.com

RESUMO: As atividades agropecuárias desenvolvidas no Semiárido brasileiro dependem da variação espaço-temporal do regime hídrico, a qual define a produção agrícola local. Assim, objetivou-se analisar a distribuição mensal e anual da precipitação pluviométrica, a frequência de variabilidade e de eventos anômalos, e o seu tempo de retorno no município de Carnaíba-PE, a fim de subsidiar a agricultura não irrigada e promover uso sustentável do bioma Caatinga. Os dados de chuva foram disponibilizados pela Agência pernambucana de Águas e Clima, referente à série de 1965 a 2006 (com dados faltosos em 1992 e 1993). Os dados foram submetidos à estatística descritiva e uma metodologia foi proposta para detectar variabilidades e anomalias climáticas pelos desvios da precipitação pluviométrica. Em seguida, analisou-se a tendência dos eventos ao longo da série, e aplicou-se procedimentos de probabilidade para o cálculo do tempo de retorno. Os resultados revelaram que a maior precipitação anual foi registrada no ano de 1985 (1921,5 mm) e a menor em 1999 (49,6 mm). Houve tendência significativa de redução da precipitação apenas para junho ($p < 0,05$) e para os valores anuais ($p < 0,10$). Diagnosticou-se que 45% dos anos foram enquadrados na classe “Anos Normais”, e que nos meses de agosto, setembro e outubro, o número de anomalias inferiores (ausência de chuva) foi maior que 50%. O período de retorno de valores máximos é de 41 anos, enquanto de ausência de chuva variou de 1 a 4 anos, em escala mensal, e foi igual a 1 ano, em escala anual para valores de chuva iguais ou inferiores a 49,6 mm. Conclui-se que, entre os anos de 1965 e 2006, os eventos de variabilidade e anomalia climática da chuva, abaixo da normal climatológica, foram eventos mais frequentes no município de Carnaíba, PE, todavia, se devem a sua ocorrência nos meses mais secos.

PALAVRAS-CHAVE: probabilidade, tendência, Semiárido

Intra and inter distribution, variability and anomaly, and occurrence of return time of rainfall events in Carnaíba, PE

ABSTRACT: The agricultural activities developed in the Brazilian semiarid region depend on the spatial and temporal variation of the water regime, which defines local agricultural production. The objective was to analyze the monthly and annual distribution of rainfall, the frequency of variability and anomalous events, and your return time in Carnaíba-PE, in order to subsidize the non-irrigated agriculture and promote sustainable use of Caatinga biome. The rainfall data were provided by the Pernambuco Agency for Water and Climate, on the series from 1965 to 2006 (with faulty data in 1992 and 1993). Data were submitted to descriptive statistics and a methodology has been proposed to detect variability and climate anomalies by deviations in rainfall. Next, we analyzed the tendency of events throughout the series, and applied probability procedures for calculating the return time. The results showed that the highest annual rainfall was recorded in 1985 (1921.5 mm) and the lowest in 1999 (49.6 mm). There was a significant trend of precipitation reduction only for June ($p < 0.05$) and for annual values ($p < 0.10$). Was diagnosed that 45% of the years were framed in the "Years Normal" class, and in

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

the months of August, September and October, the number of lower anomalies (lack of rain) was greater than 50%. The return period of maximum values is 41 years, while the lack of rain ranged from 1 to 4 years in monthly scale, and was equal to 1 year in annual scale for rain values equal to or less than 49.6 mm. It is concluded that, between 1965 and 2006, the variability and climate anomaly of rain events, below the climatological normal, were more frequent events in the municipality of Carnaíba, PE, however, are due to its occurrence in the driest months.

KEY WORDS: probability, trend, semiarid

INTRODUÇÃO

A adversidade climática presente no Semiárido brasileiro está condicionada a ampla variação espaço-temporal do regime de precipitação pluviométrica desta região, de modo que tal irregularidade das chuvas, associadas a outros fatores de mesoescala limitam a potencialização da agricultura de sequeiro. Além disso, há uma demanda crescente no tocante a compreensão e análise do regime pluviométrico nos diversos ecossistemas brasileiros, numa respectiva de manutenção de um sistema mais sustentável possível. O conhecimento prévio da chuva é de extrema importância, uma vez seu comportamento em escalas mensais e anuais, em termos de intensidade, duração e distribuição, condicionam o tipo de vegetação natural de uma determinada região, o tipo de exploração agrícola a ser desenvolvida, potencialidade da agricultura não irrigada, compreensão do ciclo hidrológico, permitindo também vislumbrar possíveis soluções para problemas relacionados a sua deficiência/excesso, além da previsão da ocorrência de cheias e secas, entre outros (SOUZA & AZEVEDO, 2012; ALVES, 2011; SILVA et al., 2007).

A avaliação de variabilidade climática e anomalias de chuva são interessantes, na medida em que a ocorrência destas condições exercem forte influência nas atividades humanas, ocasionando impactos na agricultura, recursos hídricos, saúde, meio ambiente (SOUZA & AZEVEDO, 2014). Adicionalmente, é reconhecido que, a obtenção e aplicabilidade de informações como a probabilidade de ocorrência de chuvas e período de retorno de eventos chuvosos, são necessários para realização de planejamento hídrico (PEREIRA et al., 2007).

Desta forma, objetivou-se analisar a distribuição mensal e anual da precipitação pluviométrica, a frequência de variabilidade e de eventos anômalos, e o seu tempo de retorno no município de Carnaíba-PE, por meio de metodologias simples, de fácil processamento e que forneçam informações satisfatórias a fim de subsidiar a agricultura não irrigada e promover uso sustentável do bioma Caatinga.

MATERIAIS E MÉTODOS

Neste trabalho foi utilizada uma série histórica de dados de precipitação pluviométrica do município de Carnaíba, o qual está localizado no Semiárido do estado de Pernambuco (07° 48' 19" S; 37° 47' 38" W e 485m). Os dados utilizados foram obtidos do posto pluvial localizado no município, código de identificação 184, o qual pertence a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). Foi adquirida uma série histórica de dados mensais de precipitação correspondente a 40 anos de observações, compreendidos no período de janeiro de 1965 a dezembro de 2006, sendo esta, a série mais contínua que foi possível obter (exceção dos anos de 1992 e 1993, que possuíam falhas de dados). Estes dados foram exportados para planilhas e organizadas as séries mensais e anuais para o posto em questão.

Inicialmente, foram produzidos gráficos de distribuição dos eventos chuvosos intra e interanual para toda a série histórica considerada, procedendo-se com verificações nas tendências dos dados de precipitação. Utilizou-se o programa SigmaPlot®11 (Systat Software Inc.) para confeccionar os gráficos

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

e realizar as curvas de tendência e a estatísticas das significâncias das equações e dos seus respectivos coeficientes, com base no teste F e t de Student, nesta ordem, admitindo-se como válidos desde que a $p < 0,10$ e $p < 0,05$.

Na sequência de análises, com o intuito de detectar possíveis mudanças no regime de chuvas do município em termos de variabilidade e anomalia climáticas, os dados foram submetidos à estatística descritiva e uma metodologia foi proposta para detectar variabilidades e anomalias climáticas pelos desvios da precipitação pluviométrica.

Foram obtidas a média (\bar{x}) e desvio padrão (σ) de cada conjunto de dados, procedendo-se com o enquadramento dos valores de chuva em cinco classes distintas: “Anos Normais”, “Variabilidade Climática Superior”, “Variabilidade Climática Inferior”, “Anomalia Climática Superior” e “Anomalia Climática Inferior” (Figura 1). Desta forma, o critério utilizado foi o seguinte:

- Anos Normais – Aqueles anos com valores compreendidos dentro do limite ($\bar{x} \pm 1/2\sigma$);
- Variabilidade Climática - Aqueles anos com valores compreendidos nos limites entre a ($\bar{x} \pm 1/2\sigma$) $\pm (1/2\sigma)$;
- Anomalia Climática - Aqueles anos com valores compreendidos acima ou abaixo do limite ($\bar{x} \pm \sigma$).

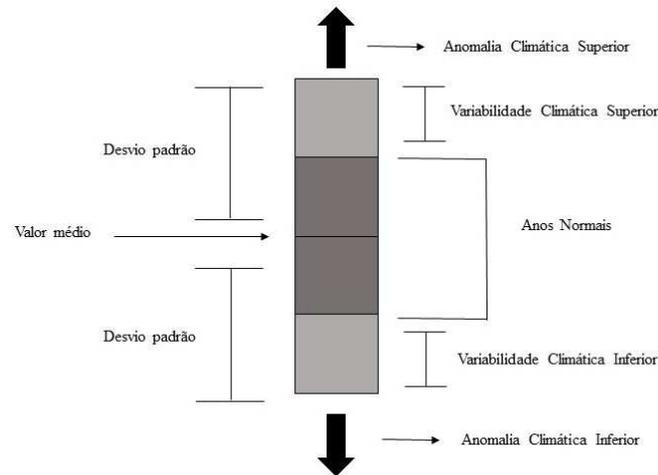


Figura 1. Esquema dos critérios estabelecidos para caracterização das classes: Anos Normais; Variabilidade Climática Superior; Variabilidade Climática Inferior; Anomalia Climática Superior e Anomalia Climática Inferior.

De posse destes critérios, foi feita uma análise de frequência, contabilizando-se a quantidade e percentual de anos em que foram observadas a ocorrência de cada classe estabelecida, por meio do programa Microsoft Office Excel.

Por fim, procedeu-se com a análise de probabilidade de ocorrência de chuvas e período de retorno, as quais foram feitas segundo a metodologia proposta por Kimball (PEREIRA et al., 2007). No primeiro caso, utilizou-se de uma *distribuição cumulativa empírica* (Equação 1), onde sua determinação é feita por meio da ordenação crescente dos valores medidos, indicando a probabilidade de ocorrência de chuvas igual ou menor ao limite escolhido, caso os dados sejam ordenados de forma decrescente, a interpretação dos mesmos é inversa a citada.

$$P = \left(\frac{m}{n-1} \right) * 100 \quad (1)$$

em que:

m = número de ordem do valor escolhido na sequência ordenada;

n = número de dados da série.

Em relação a análise sequencial dos dados mensais, foram observados meses dentro da série histórica em que ocorreram ausência de chuvas, para tal, uma segunda equação é utilizada (Equação 2).

$$P = \left(1 - \frac{No}{n}\right) * \left(\frac{m}{n-1-No}\right) * 100 \quad (2)$$

em que:

No = número ocorrência de valores nulos.

Para o cálculo do período de retorno ou intervalo médio de recorrência (t), que representa o tempo provável esperado que um determinado fenômeno (na maioria das vezes, valores extremos máximos e mínimos) ocorra novamente. Sua determinação foi dada pela Equação 3.

$$t = \frac{1}{1-p} \quad (3)$$

em que:

P = Probabilidade de ocorrência do fenômeno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os totais mensais e a tendência climática dos dados de precipitação pluviométrica para o município de Carnaíba, Pernambuco, ao longo da série histórica avaliada (1965-2006) podem ser visualizados na Figura 2. Pôde-se observar que, no primeiro semestre anual (janeiro a junho) (Figura 2.A), é o período predominantemente mais chuvosos para o município, com destaque para os meses de março e abril (média de 183,1 e 144,7 mm, nesta ordem). Já entre os meses de agosto a outubro os totais médios mensais reduzem bastante, caracterizando o final do inverno e primavera (Figura 2.B). Desta forma, as estações de inverno e primavera são relativamente secas (mínimo de chuvas em setembro, com média de 4,4 mm) e verão e outono relativamente úmidos, com destaque para o mês de março. Assim, verifica-se que a configuração intranual da chuva para Carnaíba, em termos de distribuição e quantidade, é bastante similar à de boa parte dos municípios localizados no Semiárido brasileiro, fazendo com que haja nestas regiões dois períodos distintos marcantes: um primeiro, onde as chuvas são concentradas entre os meses de janeiro a abril, sendo chuvas típicas de verão/outono, com destaque para os meses de março e abril, e um segundo período com chuvas pouco presentes de maio e dezembro (Figura 2).

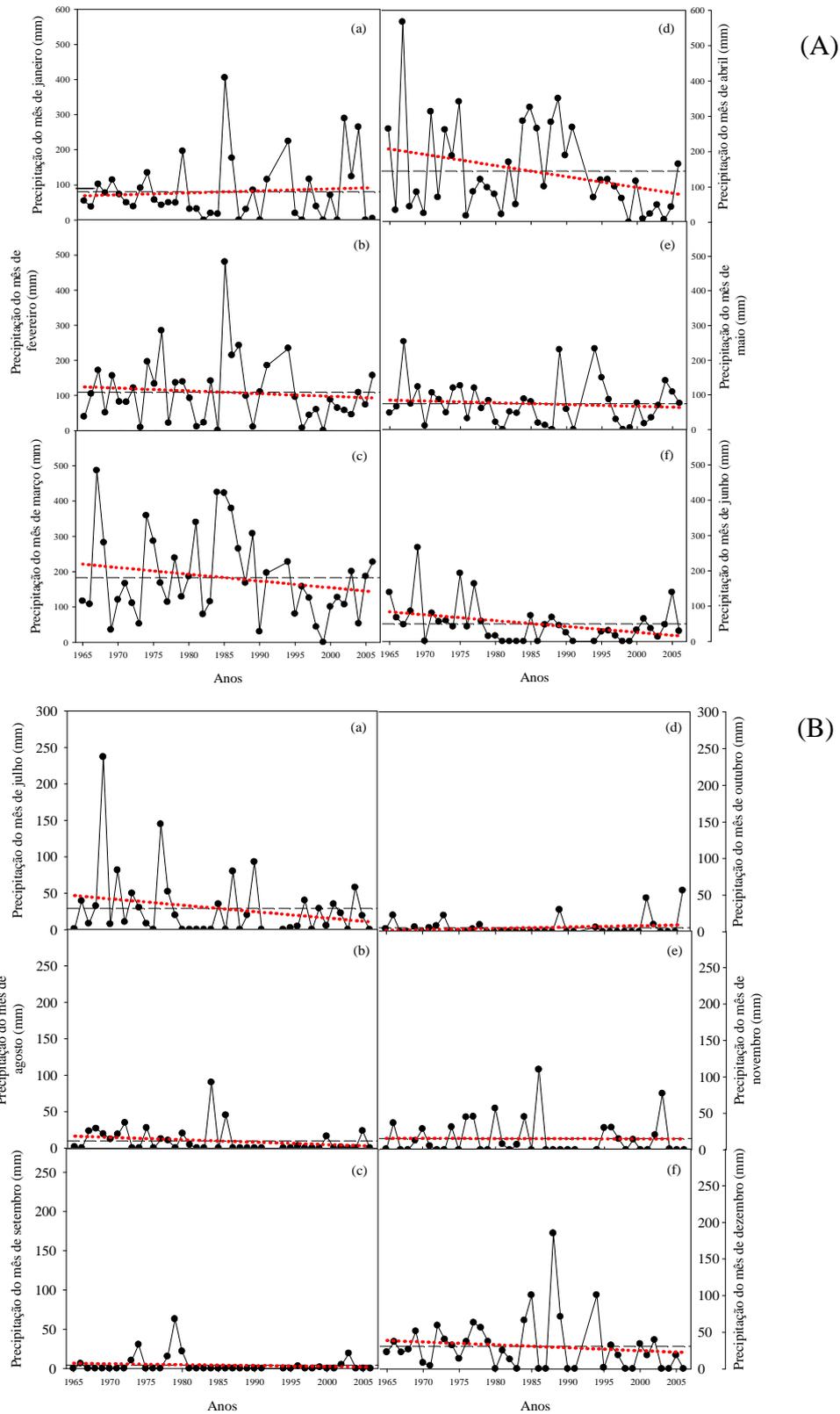


Figura 2. Regime pluviométrico do primeiro semestre anual (A): janeiro (a), fevereiro (b), março (c), abril (d) maio (e) e junho (f); e segundo semestres anual (B): julho (a), agosto (b), setembro (c), outubro (d) novembro (e) e dezembro (f); do município de Carnaíba-PE, no período de 1965 a 2006 (40 anos de dados observados). (---) Média mensal da série histórica. (.....) Linha de tendência linear.

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

A precipitação máxima mensal foi registrada no mês de abril de 1967, sendo de 566,50 mm, e verificou-se que em todos os meses já foram registradas ausência de precipitação pluviométrica, indicando que, mesmos nos meses em que frequentemente são observados maior quantidade de chuvas, esta pode não existir, sendo devido a fenômenos de secas que podem ou não, estar relacionados aos efeitos do fenômeno de El Niño, e a sazonalidade de sistemas convectivos e atuação de massas de ar responsáveis pela formação das chuvas nesta região (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

O regime de chuvas observados na região Nordeste, de forma geral, sofre grande influência do deslocamento da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), também conhecida como zona de convergência dos ventos alísios (VIANELLO & ALVES, 2012). A ZCIT durante a declinação mínima solar, pode atingir latitudes de até 8° Sul, sendo as chuvas do Nordeste mais abundantes neste período. Marengo & Valverde (2007), citam que a existência de tendência de longo prazo na precipitação pluviométrica da região Nordeste, caracterizado por um deslocamento da ZCIT e banda de chuvas mais para o Sul da sua posição climatológica, poderiam justificar as tendências positivas de chuva no Nordeste, onde de acordo com revisão realizada por estes autores, devido ao aquecimento sistemático do Atlântico Tropical Sul que é observado predominantemente nos meses de verão e conseqüentemente há incremento do gradiente meridional de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) nesta estação, a ZCIT se desloca mais para o Sul e a chuva no norte do Nordeste tende a incrementar.

Em relação a análise na detecção de tendências climáticas no padrão pluviométrico para os valores mensais de chuva, os resultados mostraram que apenas o mês de junho apresentou tendência significativa de redução da precipitação ($p < 0,05$) (Figura 2), indicando que neste mês, os eventos de chuva tendem a ser inferiores à média registrada, e sendo assim, menos chuvoso que o habitual. No entanto, observa-se que praticamente não houve tendências para os meses de janeiro, fevereiro, maio, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro, e que os demais meses apresentaram tendências negativas, porém, estas não são estatisticamente significativas, de modo que não é seguro afirmar que estas tendências realmente estão ocorrendo. Nota-se que, naqueles meses em que as chuvas são escassas, com valores oscilando entre 0 mm e 30 mm, são os meses em que não se verificou tendências (exceção de janeiro, fevereiro e março), justamente porque os índices de precipitação já são os menores possíveis.

Souza & Azevedo (2012), verificaram as tendências da precipitação pluviométrica e das temperaturas máximas e mínimas para o município de Recife-PE, por meio de índices de detecção de mudanças climáticas utilizando o programa RClimdex, e constataram que os resultados derivados da precipitação não apresentaram tendências significativas de redução, no entanto, todos os índices foram analisados evidenciando a ocorrência de tendências positivas ou negativas, e sua contribuição para entendimento da variabilidade da precipitação. Estes autores associaram as alterações observadas a mudança climática global e especificamente às ações antropogênicas oriundas de modificações do ambiente.

Na Figura 3 são apresentados os totais anuais e a tendência climática da chuva para o município de Carnaíba, PE. Constatou-se que a média anual de chuva para o município é de 737,6 mm, sendo que ao longo da série analisada (1965-2006) observa-se que o ano de 1985 foi demasiadamente chuvoso, sendo aquele com maior precipitação anual acumulada (1921,5 mm) e a menor precipitação ocorreu em 1999 (49,6 mm). Observa-se também que a partir de meados da década de 90 até 2006, a precipitação pluviométrica anual manteve-se abaixo da média anual (Figura 3).

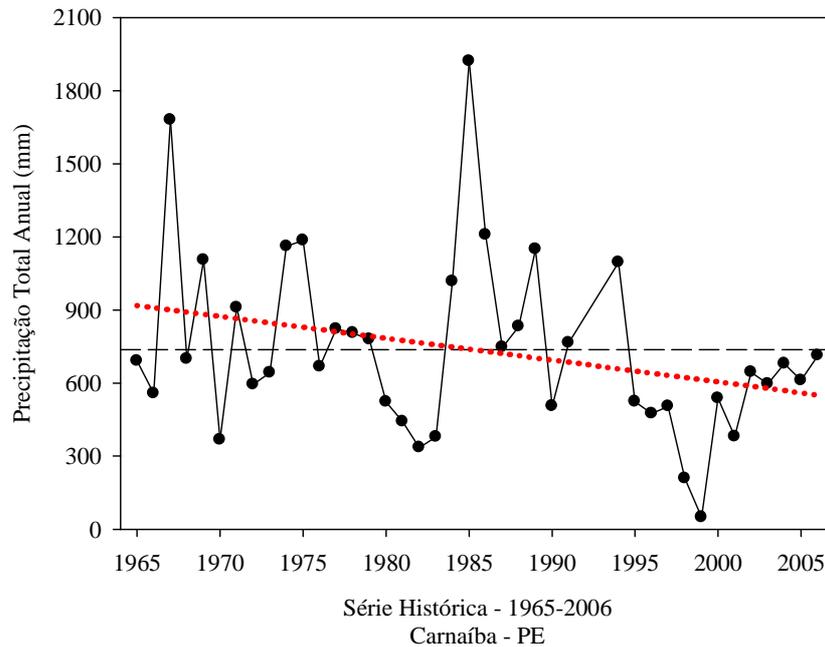


Figura 3. Regime pluviométrico anual do município de Carnaíba-PE, no período de 1965 a 2006 (40 anos de dados observados). (---) Média anual da série histórica. (.....) Linha de tendência linear.

Marengo & Valverde (2007) analisando anomalias de chuva sazonal durante a estação chuvosa nos meses de fevereiro a maio para a região Nordeste nos anos de 1901 a 1998, com referência ao período de 1961 a 1990, usando dados da Climate Research Unit (CRU), verificaram que a partir da década de 1970 a quantidade de chuvas nesta região foi reduzida, quando comparada com anos anteriores, e que o ano de 1985 foi bastante úmido.

A precipitação pluviométrica anual observada para Carnaíba-PE exibiu uma tendência negativa significativa ($p < 0,10$), retratando que a precipitação total anual está diminuindo. Numa perspectiva de que a ocorrência de períodos menos chuvosos, com totais anuais provavelmente abaixo da média seja mais eminente, e considerando que a região em análise já apresenta baixos índices pluviométricos, tal informação contribui ao incentivo de mudanças de hábitos de manejo e conservação da água, agrícola e pecuária, numa busca por otimizações de técnicas com fins na preservação do bioma Caatinga, assegurando a sustentabilidade dos ecossistemas como um todo.

A metodologia aqui proposta para obtenção de critérios quanto à determinação de anos normais, variabilidade climática e anos anômalos, pode ser utilizada em séries de dados de chuva, visto que, é de fácil execução e representa uma caracterização inicial quanto ao regime pluviométrico de um local. Na Tabela 1, é apresentada a estatística descritiva, assim como os intervalos das classes sugeridas (em termos de valores de precipitação), número de anos enquadrados nas classes e sua respectiva porcentagem, para os totais anuais e mensais da precipitação pluviométrica do município de Carnaíba – PE.

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Tabela 1. Estatística descritiva, intervalos de precipitação, número de anos e porcentagem de anos enquadradas nas classes: “Anos Normais”, “Variabilidade Climática Superior”, “Variabilidade Climática Inferior”, “Anomalia Climática Superior” e “Anomalia Climática Inferior”, para valores anuais e mensais da precipitação pluviométrica do município de Carnaíba – PE, no período de 1965 a 2006.

	Períodos analisados												
	Anual	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Média	737,6	80,5	108,9	183,1	144,7	74,7	50,4	29,1	9,7	4,4	5,8	15,5	30,8
Desvio P.	367,9	90,0	94,0	119,6	126,8	63,3	58,1	46,3	17,5	11,7	12,7	24,7	37,0
Valores de precipitação pluviométrica													
Anomalia I													
LI – Variab.	369,7	0,0	15,0	63,5	17,9	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
LI – Normal	553,7	35,5	61,9	123,3	81,3	43,0	21,3	6,0	1,0	0,0	0,0	3,1	12,3
LS – Normal	921,6	125,5	155,9	243,0	208,1	106,3	79,4	52,3	18,4	10,3	12,1	27,8	49,3
LS – Variab.	1105,5	170,5	202,9	302,8	271,5	137,9	108,5	75,5	27,2	16,1	18,4	40,2	67,8
Anomalia S													
Nº anos compreendidos nas classes													
ACI	4	7	6	6	4	6	9	13	22	30	27	20	11
VCI	9	7	8	10	12	7	5	4	0	0	0	2	3
Normal	18	19	17	14	13	17	19	17	8	5	8	7	17
VCS	3	1	4	3	4	5	2	1	6	1	0	5	5
ACS	6	6	5	7	7	5	5	5	4	4	5	6	4
Porcentagem de ocorrência													
ACI	10%	18%	15%	15%	10%	15%	23%	33%	55%	75%	68%	50%	28%
VCI	23%	18%	20%	25%	30%	18%	13%	10%	0%	0%	0%	5%	8%
Normal	45%	48%	43%	35%	33%	43%	48%	43%	20%	13%	20%	18%	43%
VCS	8%	3%	10%	8%	10%	13%	5%	3%	15%	3%	0%	13%	13%
ACS	15%	15%	13%	18%	18%	13%	13%	13%	10%	10%	13%	15%	10%

Anomalia I = Anomalia Inferior; LI – Variab. = Limite Inferior da Variabilidade; LI – Normal = Limite Inferior Normal; LS – Normal = Limite Superior Normal; LI – Variab. = Limite Superior da Variabilidade; Anomalia S = Anomalia Superior; ACI = Anomalia Climática Inferior; VCI = Variabilidade Climática Inferior; VCS = Variabilidade Climática Superior; ACS = Anomalia Climática Superior.

Em relação a distribuição de frequência dos intervalos de classes de precipitação, diagnosticou-se para os valores anuais, uma maior frequência de anos enquadrados na classe “Anos Normais”, com uma porcentagem de ocorrência igual a 45%, equivalente a 18 anos, onde os registros de chuva no intervalo entre 553,7 mm e 921,6 mm foram os mais observados na série, seguidos de variabilidade climática inferior (VCI) igual a 23% (valores de chuva compreendidos no intervalo de 369,7 mm e 553,7 mm) e Anomalia Climática Superior (ACS) (valores acima de 1105,5 mm) igual a 15% (Tabela 1). Entre os meses de dezembro a julho, existe maior ocorrência de “Anos normais”, sendo que nos meses predominantemente mais chuvosos para o município (março e abril) foram observadas as maiores frequências de eventos enquadrados na classe ACS, equivalente a 18% dos anos analisados, para ambos meses. Já nos meses de agosto, setembro e outubro, o número de anomalias inferiores (ausência de chuva) foi maior que 50%, e no mês de novembro foi de exatamente 50%. O mês de setembro foi aquele com maior frequência de anos anômalos inferiores (ACI), onde em 75% dos anos observados (equivalente a 30 anos) foram registrados ausência de precipitação mensal.

Isso mostra que, ao longo da série estudada, nos meses mais quentes, os eventos de variabilidade e anomalia climática da chuva, abaixo da normal climatológica, foram eventos mais frequentes, e que nos meses mais chuvosos houve maior frequência de anos normais. Tal informação é de extrema relevância, uma vez eventos extremos de chuvas associadas às variabilidades climáticas, podem resultar em inúmeras limitações, principalmente aquelas ligadas às atividades agrícolas.

Em relação a análise de probabilidade de ocorrência de chuvas, esta foi determinada mês a mês com intuito de verificar qual a probabilidade que ocorre eventos chuvosos iguais ou inferiores aos registrados para o município (Figura 4).

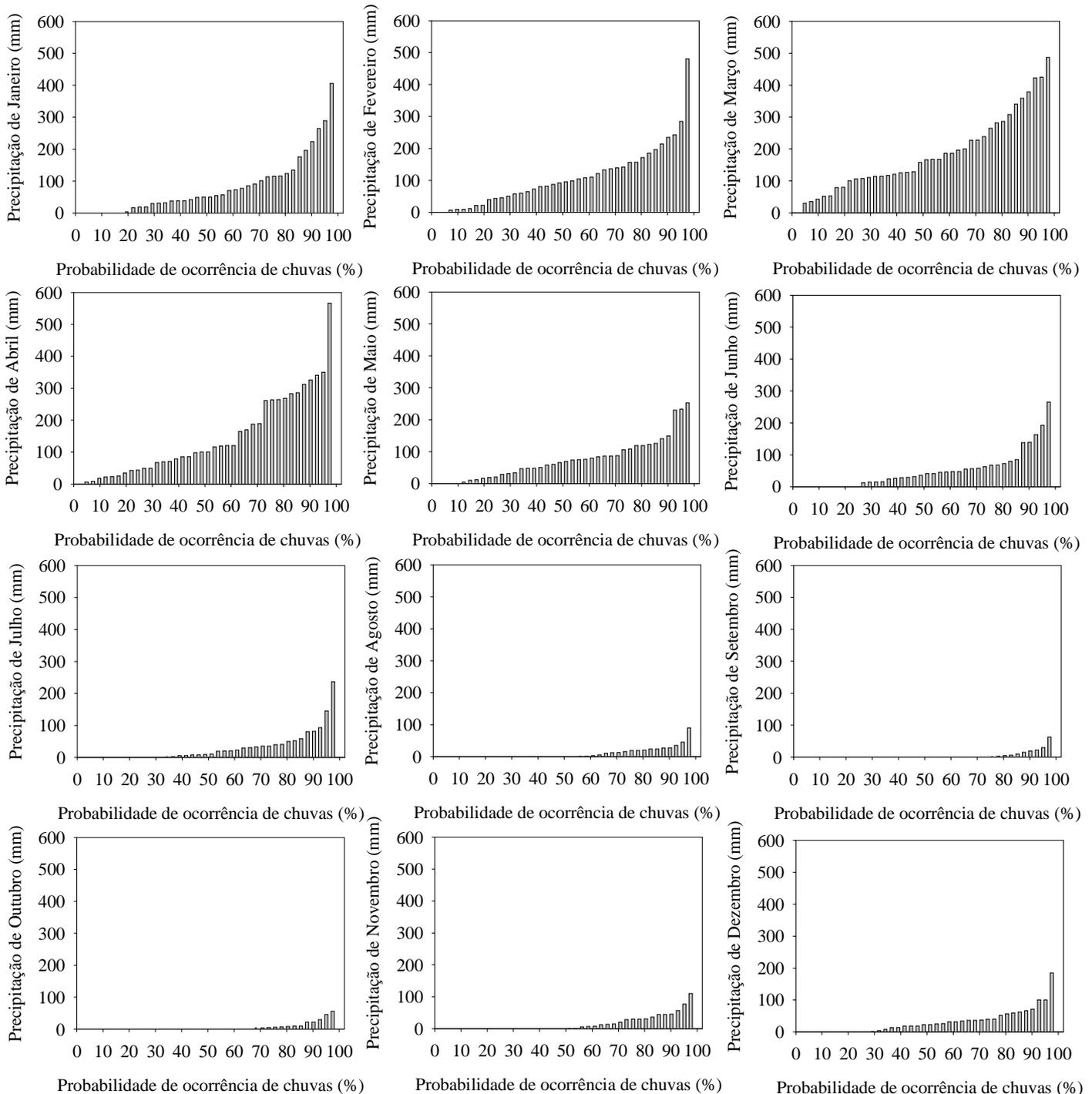


Figura 4. Distribuição de probabilidade acumulada de ocorrência de chuva igual ou menor que o valor indicado, referente aos totais mensais de janeiro a dezembro, em Carnaíba, PE, de 1965 a 2006. Ordenamento crescente.

Durante os meses de fevereiro a maio, a probabilidade de ocorrer eventos mínimos de precipitação é de menos de 10%, ou seja, a ocorrência de chuva mesmo que em pequenas quantidades são mais frequentes. Sendo que probabilidades maiores referem-se a volumes de precipitação também maiores.

O desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros

Na medida que os meses vão se passando, observa-se que as maiores frequências de chuvas são para valores mínimos, visto que se observa grande quantidade de ausência de chuvas para os meses ao longo do ano, a exemplo dos meses de agosto à novembro, onde a probabilidade de ocorrência de valores iguais ou inferiores a 90 mm (ago) 62,9 mm (set); 56,3 mm (out) e 110 mm (nov), respectivamente, é de 97,6%. Fica claro que, à medida que se aumenta o total de chuva, aumenta também a probabilidade de ocorrer um valor menor que ele.

Em relação ao período de retorno, a ocorrência de valores extremos máximos é de 41 anos, para todos os meses, enquanto de ausência de chuvas variou de 1 a 4 anos, em escala mensal, e foi igual a 1 ano em escala anual para valores de chuva iguais ou inferiores a 49,6 mm.

CONCLUSÕES

Com o uso de diversas metodologias foi possível analisar a distribuição mensal e anual da precipitação pluviométrica, bem como caracterizar a variabilidade temporal da precipitação para o município de Carnaíba, Semiárido pernambucano. Houve ampla variação da chuva tanto em escala anual e mensal, sendo os meses de janeiro a abril os mais chuvosos para o local, e que existiu tendência significativa de redução da precipitação para o mês de junho e para os valores anuais. Por fim, destaca-se que a metodologia sugerida neste trabalho para determinação de anomalia e variabilidade climática foi satisfatória, e mostrou que 45% dos anos foram enquadrados na classe “Anos Normais”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, E. D. L. Frequência e probabilidade de chuvas no município de Iporá-GO. **Caminhos da Geografia**, v. 12, n. 37, p. 65-72, 2011.

MARENGO, J.A.; VALVERDE, M.C. Caracterização do clima no Século XX e Cenário de Mudanças de clima para o Brasil no Século XXI usando os modelos do IPCC-AR4. **Revista Multiciência**, n. 8, p.5-28, 2007.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I.M. Climatologia: Noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de textos, 2007. 206 p.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. Meteorologia Agrícola. Piracicaba, SP, 2007. (Apostila).

SILVA, J. C.; HELDWEIN, A. B.; MARTINS, F. B.; TRENTIN, G.; GRIMM, E. L. Análise de distribuição de chuva para Santa Maria, RS. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, n. 1, p.67-72, 2007.

SOUZA, W.M.; AZEVEDO, P.V. Índices de Detecção de Mudanças Climáticas Derivados da Precipitação Pluviométrica e das Temperaturas em Recife-PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.01, p.143-159, 2012.

VIANELLO, R.L., ALVES, A.R. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa: UFV, 460p, 2012.